

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-288497

(43) 公開日 平成7年(1995)10月31日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 B 7/212

H 0 4 J 3/16

A

H 0 4 B 7/ 15

C

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平6-81675

(22) 出願日

平成6年(1994)4月20日

(71) 出願人 000102728

エヌ・ティ・ティ・データ通信株式会社
東京都江東区豊洲三丁目3番3号

(72) 発明者 政本 聡

東京都江東区豊洲三丁目3番3号 エヌ・
ティ・ティ・データ通信株式会社内

(72) 発明者 鈴木 靖子

東京都江東区豊洲三丁目3番3号 エヌ・
ティ・ティ・データ通信株式会社内

(72) 発明者 藤本 浩

東京都江東区豊洲三丁目3番3号 エヌ・
ティ・ティ・データ通信株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鈴木 正剛

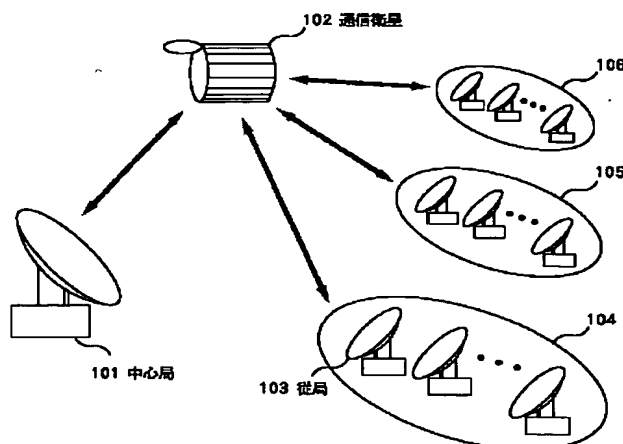
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 衛星通信方法及び衛星通信システム

(57) 【要約】

【目的】 回線効率が高く、且つ重要な回線に対しては優先的に送信を行うことができる衛星通信システムを提供する。

【構成】 通信衛星を介して時分割多重接続通信を行う中心局101と、複数従局を有するとともに予め優先順位が設定された従局グループ104~106とを含んでシステムを構成する。中心局101は、各従局グループとの間のトラヒック量を測定し、そのトラヒック量が一定値を超えた場合には、通信フレーム上で全ての従局グループが使用可能なランダムスロットを確保するとともに、優先順位が高い従局グループから順に当該従局グループのみが使用できる優先スロットを割当てる。各従局は、ランダムスロットまたは割当てられた優先スロットを用いて通信を行う。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 通信衛星を介して時分割多重接続通信を行う中心局と、優先順位が設定された少なくとも一つ以上の従局を含む従局グループとの間で行う衛星通信方法であって、

前記中心局は、前記従局グループとの間のトラヒック量を測定し、トラヒック量が一定値を超えた場合には、通信フレーム上で全ての従局グループが使用可能なランダムスロットを確保するとともに、前記優先順位が高い従局グループから順に当該従局グループのみが使用できる優先スロットを割り当て、

各従局は、前記ランダムスロットまたは割り当てられた優先スロットを用いて前記中心局との間で通信を行うことを特徴とする衛星通信方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の衛星通信方法において、前記各従局は、前記ランダムスロットまたは割り当てられた優先スロットのうち通信回線の安定性が高い一方のスロットを選択し、この選択したスロットを用いて前記中心局との間で通信を行うことを特徴とする衛星通信方法。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の衛星通信方法において、

前記中心局は、前記優先順位が高くなるにつれて 1 スロットあたりのトラヒック量が減少するように前記優先スロットの大きさを割当てることを特徴とする衛星通信方法。

【請求項 4】 通信衛星を介して時分割多重接続通信を行う中心局と、少なくとも一つ以上の従局を有するとともに予め優先順位が設定された従局グループとを有する衛星通信システムであって、

前記中心局は、前記各従局グループとの間のトラヒック量を測定するトラヒック測定手段と、

前記測定されたトラヒック量と所定の閾値とを比較するデータ比較手段と、

比較の結果、トラヒック量が閾値を超えた場合に、通信フレーム上で全ての従局グループが使用可能なランダムスロットを確保するとともに、前記優先順位の高い従局グループから順に当該従局グループのみが使用できる優先スロットを割当てるスロット割当て手段と、

前記スロット割当て手段における割当て結果を各従局に送信する送信手段とを有し、

前記各従局は、前記送信手段から送信されたスロット割当て結果と送信電文の重要度とに基づいて当該電文の送信に使用するスロットを決定するスロット選択手段を有することを特徴とする衛星通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は衛星通信システムに関

2

し、特に、通信衛星を介して時分割多重接続 (TDM A) 通信を行う中心局と、少なくとも一つ以上の従局とから構成される衛星通信システムにおける通信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 衛星通信システムは、通信衛星を介して中心局と従局との間で通信を行うものであるが、同一搬送波に 2 局以上の従局からの送信が同時に通信衛星上でぶつかる、いわゆる輻輳状態が発生した場合には、中心局ではどの送信に対しても正しく受信を行うことはできない。このような状態が発生すると、各従局は再度送信をやりなおさねばならず、回線効率が下がってしまう。特に、衛星回線上でのトラヒック量が増えると送信の衝突確率が高まり、輻輳が起こりやすくなる。そこで、従来、トラヒック量が増えても輻輳が低く抑えられ、回線効率が高い衛星通信方式が種々研究されている。

【0003】 その例として、例えばランダムに送信電文をパケット化し、これをスロット化された単位で送信する R A-TDMA 方式や、送信電文の要求時にまず回線割当ての要求を行い、予め回線の予約を行うことによって送信の衝突が起こらないようにする Reservation-TDMA 方式等が挙げられる。また、回線を監視し、トラヒック量が少ない場合は R A-TDMA 方式を選択するとともに、トラヒック量が増えた場合は衝突による回線効率の低下を防ぐために Reservation-TDMA 方式等に切り替える方式も用いられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来の各通信方式のうち、R A-TDMA 方式は、送信要求が発生した時点において即座に送信を開始することができるという利点はあるが、複数の従局が同時に送信を行うと、いわゆる送信衝突により電文が欠落してしまい、再送信が必要となる。このように、送信量が多くなると衝突が頻発し、再送信により回線効率が極端に低下するという問題があった。また、トラヒック量が増えると、各回線の重要度にかかわらず一律に送信衝突が起こってしまい、重要な電文や緊急を要する電文を優先的に送信することはできない欠点もあった。

【0005】 他方、Reservation-TDMA 方式では、送信要求があった時点で予約電文を送信して回線を確保するので、電文の衝突を防ぐことができる。しかし、トラヒック量が増えると予約電文の送信が頻発するので、R A-TDMA 方式の場合と同様に送信衝突が発生し、回線効率が低くなってしまう。更に、1 つの従局に回線を割当てて固定するので、その回線に関しては他の局が締め出されてしまう。従って、ある回線では輻輳状態になって送信が規制される一方、他の回線では十分な余裕があるといった状態になることもあり、このような場合にはかえって回線効率が下がってしまうという問題があった。

3

【0006】本発明は、上述のように、いずれの方法においても、トラヒック量の増大に伴ってシステム全体においてスループットの低下を生じるという問題点に鑑み、従局から発生する電文の送信タイミングと送信方法を制御することによって、回線効率が高く、且つ重要な回線に対しては優先的に送信を行うことができる衛星通信方法、及びこの方法を実現するシステムを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明が提供する衛星通信方法は、通信衛星を介してTDMA通信を行う中心局と、それぞれ少なくとも一つ以上の従局を有するとともに予め優先順位が設定された従局グループとの間で行う衛星通信方法であって、中心局は、まず各従局グループ間のトラヒック量を測定し、そのトラヒック量が一定値を超えた場合には、通信フレーム上で全ての従局グループが使用可能なランダムスロットを確保する。そのうえで、優先順位が高い従局グループから順に当該従局グループのみが使用できる優先スロットを割当てる。この場合、優先順位が高くなるに従って1スロットあたりのトラヒック量が減少し且つ回線が安定するように優先スロットを割当てることが好ましい。スロット割当て方法としては、例えばトラヒック量が最も低いときは最優先のグループに対してのみ優先スロットを割当て、残りを全てランダムスロットとして割当てる。そして、トラヒック量の増大にしたがって順次優先スロットを割当てていき、残りをランダムスロットとする。この際に、ランダムスロットを一定数確保するようにし、優先スロットを割当てた残りのランダムスロットが上記一定量よりも少なくなるようであれば優先スロットの割当てを終了する。

【0008】また、従局グループから中心局に対して電文を送信する場合、中心局では従局の電文衝突を検出できないので、従局からその従局が属するグループ名を含んだ電文を送信するようにし、中心局で電文数とグループ名を検出してトラヒック量の増減を判断するようになる。なお、従局は、自己が優先スロットを割当てられたときは、その割当てられた優先スロットを使用して通信しても良いし、また、ランダムスロットを使用して通信しても良い。但し、他従局に対して割当てられたスロットを使用しての通信は禁止される。この場合、優先スロットを使用するかランダムスロットを使用するかは、電文の種類、重要度、緊急度、ランダムスロットの空き具合により決定されるが、例えば重要度が高い電文を送信する際には、ランダムスロットと優先スロットとのうち回線の安定性が高い一方のスロットを選択し、選択されたスロットを用いて通信を行う。

【0009】また、本発明が提供する衛星通信システムは、通信衛星を介してTDMA通信を行う中心局と、それぞれ少なくとも一つ以上の従局を有するとともに優先

4

順位が設定された従局グループとを含んで構成する。この構成において、中心局は、各従局グループ間のトラヒック量を測定するトラヒック測定手段と、測定したトラヒック量と所定の閾値とを比較するデータ比較手段と、比較の結果トラヒック量が一定値を超えた場合に通信フレーム上で全ての従局グループが使用可能なランダムスロットを確保するとともに優先順位が高い従局グループから順に当該従局グループのみが使用できる優先スロットを割当てるスロット割当て手段と、この割当て結果を各従局に送信する送信手段とを有する。他方、各従局は、前記送信手段から送信されたスロット割当て結果と送信電文の重要度に従って、電文の送信に使用するスロットを決定するスロット選択手段を有する。

【0010】

【作用】本発明では、中心局のトラヒック測定手段が各従局グループ間のトラヒック量を測定し、測定値を比較手段に導く。比較の結果、トラヒック量が一定値を超えたことを認識したときは、スロット割当て手段が全ての従局グループが使用可能なランダムスロットを通信フレーム上に確保するとともに、優先順位の高い従局グループから順に当該従局グループのみが使用できる優先スロットを割当てる。割当て後は、割当て結果が送信手段より各従局グループに送信される。これにより優先スロットが割当てられた従局グループに対しては常に一定数以上のスロットが確保される。優先スロットが割当てられた従局グループは、ランダムスロットに加えて、その従局グループ専用の優先スロットを用いて通信を行うことができる。いずれのスロットを電文送信に使用するかは、例えば電文の重要度に従ってスロット選択手段において決定する。

【0011】また、上述のように予めランダムスロットを確保することで、全てのスロットが優先スロットになってしまう事態が避けられる。全てのスロットが優先スロットとなると、例えばグループA～Eがある場合に、グループA～Cに対するスロットを確保した時点で残りスロットがなくなってしまう、グループD、Eはスロットが割当てられずに通信が一切できなくなってしまう。本発明では、通信フレーム上でスロットの割当ては容易に変更することができるので、従局のグループ構成に拘わらず、いつでもスロット割当てを変更して優先順位の高い従局グループの安定性を確保することができる。

【0012】なお、トラヒック量が低い状態では全てのスロットがランダムスロットとなるので、ある回線では輻輳状態になって送信が規制される一方、他の回線では十分な余裕があるという状態もなくなる。また、各従局で、重要度が高い電文を送信する際にランダムスロットと優先スロットとのうち回線の安定性が高い一方のスロットを選択し、選択されたスロットを用いて送信を行うことで、重要度が高い電文は他の電文と衝突する可能性が低くなる。更に、前記優先順位が高くなるに従って1

5

スロットあたりのトラヒック量が減少するように優先スロットを割当てることで、トラヒック量が増えた場合でも優先順位に応じて回線が保護される。

【0013】

【実施例】以下、図面を用いて本発明を詳細に説明する。図1は、本発明の一実施例の説明図であり、101は中心局、102は通信衛星、103は従局、104～106は従局グループである。図示のように、各従局グループ104～106には少なくとも1つ以上の従局103が割当られており、これら従局は、通信衛星102を介して中心局101とそれぞれ情報の通信を行う。各従局グループ104～106は互いに独立で、各従局グループ毎に予め優先順位が決められており、優先度が高い順にグループA、グループB、グループC…となっている。中心局101から従局への通信は、時分割多重（TDM）通信方式あるいはTDMA通信方式により行われる。

【0014】図2は、本実施例の衛星通信システムにおける中心局101のブロック構成図であり、201はアンテナ部、202は高周波部、203は送信バッファ、204は変調部、205は復調部、206は受信電文監視部、207は受信バッファ、208はスロット割当部である。

【0015】図示しないホストコンピュータ等からベースバンド信号によって得られる電文は、送信バッファ203に一時蓄積される。この蓄積された電文は、スロット割当部208からの制御によって変調部204に送信される。その制御内容については後述する。変調部204は、上記ベースバンド信号を変調し、中間周波数帯の信号に変換して高周波部202へ送る。高周波部202は、変調部204から送られた中間周波数帯の信号を、通信衛星102に対して送信するための高周波数帯の信号に変換し、増幅する。この高周波数帯の信号は、アンテナ部201を通じて通信衛星102に対して送信される。

【0016】一方、アンテナ部201によって通信衛星201から受信された微弱な高周波数帯の信号は、高周波部202によって増幅されるとともに中間周波数帯の信号に変換される。変換された信号は、復調部205によって復調され、ベースバンド信号に変換される。受信電文監視部206は、この復調部205で復調されたベースバンド信号から電文を取り出し、上述のホストコンピュータ宛の電文と制御用電文とに分類する。受信バッファ207は、受信電文監視部206から受け取ったホストコンピュータ等への電文を一時蓄積する。スロット割当部208は、受信電文監視部206から受け取った制御用電文を解析して回線上のトラヒック状況を判断する。また、従局グループに対する優先スロットの割当て電文及びランダムスロットの通知電文を生成し、両者のベースバンド信号を変調部204に送る。また、送信バ

6

ッファ203からの通知により、ホストコンピュータ等からの電文の送信タイミングの制御を行う。

【0017】図3は、本実施例の衛星通信システムにおける従局103のブロック構成図であり、301はアンテナ部、302は高周波部、303は送信バッファ、304は変調部、305は復調部、306は受信電文監視部、307は受信バッファ、308はスロット選択部である。

【0018】図示しない端末装置等からベースバンド信号によって得られる電文は、送信バッファ303に一時蓄積される。蓄積された電文は、スロット選択部308からの制御によって変調部304に送られる。変調部304は、このベースバンド信号を変調し、中間周波数帯に変換して高周波部302へ送信する。高周波部302では、送信された中間周波数帯の信号を通信衛星102に対して送信するための高周波数帯の信号に変換し、増幅する。この高周波数帯の信号は、アンテナ部301を通じて通信衛星102に対して送信される。

【0019】一方、アンテナ部301によって通信衛星102から受信された微弱な高周波数帯の信号は、高周波部302によって増幅されるとともに中間周波数帯の信号に変換される。変換された信号は、復調部305によって復調され、ベースバンド信号に変換される。受信電文監視部306は、復調部305で復調されたベースバンド信号から電文を取り出し、端末装置宛の電文と制御用電文とに分類する。受信バッファ307は、受信電文監視部306から受け取ったホストコンピュータ等への電文を一時蓄積する。

【0020】スロット選択部308は、受信電文監視部306から受け取った制御用電文を解析し、中心局から割当てられた優先スロットとランダムスロットの情報を記憶する。また、送信バッファ303からの通知と電文の重要度、緊急度、ランダムスロットの空き具合とから電文の送信を行うためのスロットを決定し、この決定したスロットを用いて電文を送信する。

【0021】図4に本実施例で用いる通信フレームの構成例を示す。図4(a)は、フレーム構成とスロットとの関係説明図であり、401はTDMA通信方式を用いて通信するためのスーパーフレームである。このスーパーフレーム401は、#1～#n（自然数）にスロット分割され、送信局はスロット単位を基本として送信を行う。

【0022】図4(b)は、トラヒック量が相対的に低い場合のスロット割当て状況図である。図中、402は基準スロットで、上記スーパーフレームにおけるスロット開始点を表す。403は最も優先度が高いグループAに割当てられた優先スロットであり、この例では、グループAに属する従局のみが優先スロット403を優先的に使用できることを表す。なお、この場合、グループAの従局が使用できるスロットは、優先スロット403の

7

みに限られるわけではなく、トラヒック量が高くなった場合には残部のランダムスロット404を使用できる。グループA以外に属するグループはランダムスロット404のみを用いて送信を行う。

【0023】図4(c)は、グループAに加えてグループBに対しても優先スロットが割当てられた場合のスロット割当て状況図である。405はグループBに対して割当てられた優先スロットであり、その割当て領域は、従局グループBのトラヒック量増加率及びグループBに属する従局の数により決定される。なお、この例では、スーパーフレーム401のうち、基準スロット402、グループAに対する優先スロット403、グループBに対する優先スロット405を除いた部分がランダムスロット406となる。

【0024】次に、中心局101におけるスロット割当て部208の動作、つまり上述の制御内容を、図5のフローチャート及び図4に示す各通信フレーム構成例の説明図に基づいて説明する。なお、図5においてSは処理ステップを示す。

【0025】スロット割当て部208では、まずシステム全体のトラヒック量Qを測定し(S11:トラヒック測定手段)、測定したトラヒック量Qを予め定めた閾値THと比較する(S12:データ比較手段)。トラヒック量Qが閾値THよりも小さい場合(トラヒック量が少ない場合)には、スーパーフレーム401上の全てのスロットをランダムスロットとする(S13)。他方、S12において、トラヒック量Qが閾値TH以上であると認識した場合には、そのトラヒック量Qに応じて優先度の高い従局グループから順に優先スロットを設定するかどうかを決定する。トラヒック量Qがあまり大きくない場合には、図4(b)に示すように、グループAのみに優先スロットを割当てるものとし、トラヒック量Qが大きくなるにつれて、図4(c)に示すように、グループB、グループC…を、順次優先スロットを割当てるグループとして決定する(S14)。

【0026】次に、優先スロットの割当てを決定した各従局グループにおけるトラヒック量を測定する(S15)。そして、測定したトラヒック量から、トラヒック増加率及びそのグループに属する従局の数によって、スロットの割当て領域を決定する(S16)。この場合、割当て領域の大きさは、当該従局グループのトラヒック増加率及び当該グループに属する従局の数により決定されるので、図4(c)に示すように優先順位の低いグループBの割当て領域がグループAの割当て領域よりも大きくなって良い。また、優先度の高いグループに対しては1スロットあたりのトラヒック量が減少するように割当てることで優先度が高くなるにつれて輻輳の発生率が低くなり、回線の安定性が優先度にほぼ比例するようになって好ましい。以下、同様にしてグループのトラヒック状況に応じてグループC、グループD…と順次優先

8

スロットを割当て、残ったスロットをランダムスロットとして割当てる。また、トラヒック量が減少したグループにおいては、優先スロットの割当てを終了する(以上、スロット割当て手段)。この場合、それまで優先スロットとして用いられたスロットは、ランダムスロットもしくは他のグループへの優先スロットとして使用される。

【0027】このようにして全てのスロットがランダムスロットとした旨、あるいは各従局が所属するグループにスロット領域とランダムスロット領域を割当てた旨を表すトラヒック情報を制御用電文として従局宛に送信する(S17:送信手段)。

【0028】各従局におけるスロット選択部308では、受信電文監視部306から受け取った制御用電文を解析し、中心局から割当てられた優先スロット、ランダムスロット、回線上のトラヒックの各情報を記憶する。そして送信バッファ303に蓄積されている電文情報とその重要度、緊急度を検出し、中心局から得られた優先スロットとランダムスロットの空き具合の情報及び回線上のトラヒック情報から電文の送信を行うためのスロットを決定する(スロット選択手段)。例えば、重要度及び緊急度が高い電文に対しては輻輳が起こる可能性が低い優先スロットを用いて送信を行い、その他の電文はランダムスロットを用いて送信を行って優先スロットでの輻輳の発生を極力抑えるようにする。

【0029】以上説明したように、本実施例では、従局グループ毎に優先順位を設けて上述のように送信を行うことで、全体のトラヒック量が増えた場合でも優先度の高い従局グループにおいては輻輳の発生を抑えることができ、優先度が高くなるにつれて回線の安定性が高くなるようにしたので、優先度と無関係に回線全体が不安定になったり、重要度の大小に拘わらず一律に輻輳が発生するような事態は発生しなくなる。また、トラヒック量に応じて優先スロットの領域の大きさを決定してトラヒック量を均一化しているので、従局グループの構成に拘わらず、いつでも容易にトラヒック量を均一化することができる。

【0030】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、トラヒック量に応じた衛星回線の有効利用が可能となり、しかも送信の衝突による再送や予約電文の輻輳による回線効率の低下を防止できるので、衛星通信のスループットが高まる効果がある。特に、優先順位の高い従局グループは、ランダムスロットに加えて、その従局グループ専用の優先スロットを用いて通信を行うことができるので、その他のグループに比較して通信の安定性が高くなる効果がある。また、優先順位に比例して回線を保護することもでき、送受信の対象となる電文の重要度に即してフレキシブルに回線の利用形態を変えることができる効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例に係る衛星通信システムの構成図。

【図 2】 本発明の一実施例に係る中心局のブロック構成図。

【図 3】 本発明の一実施例に係る従局のブロック構成図。

【図 4】 TDMA 通信で使用するフレーム構成例の説明図。

【図 5】 中心局のスロット割当部における動作を示すフローチャート。

【符号の説明】

101 中心局
102 通信衛星
103 従局
104, 105, 106 従局グループ

201, 301

202, 302

203, 303

204, 304

205, 305

206, 306

207, 307

208

308

401

402

403

スロット

404, 406

405

スロット

アンテナ部

高周波部

送信バッファ

変調部

復調部

受信電文監視部

受信バッファ

スロット割当部

スロット選択部

スーパーフレーム

基準スロット

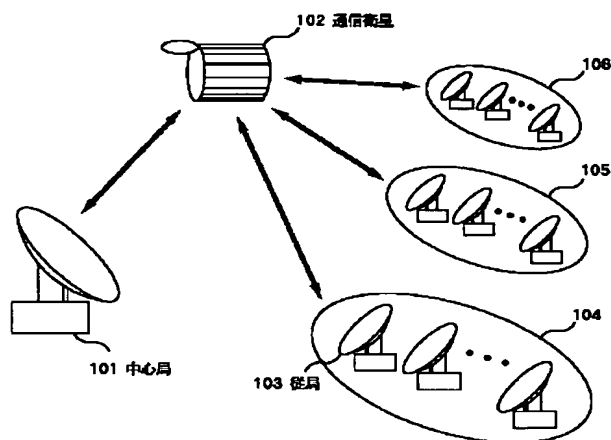
グループ A に割当てられた優先

スロット

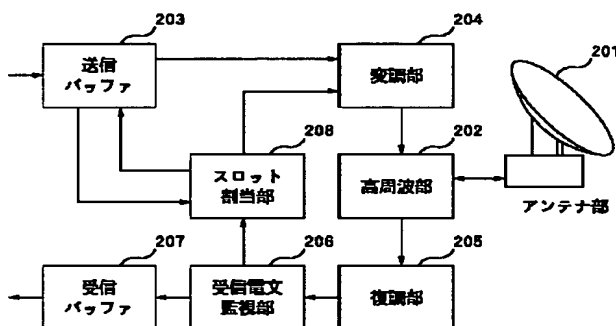
ランダムスロット

グループ B に割当てられた優先

【図 1】

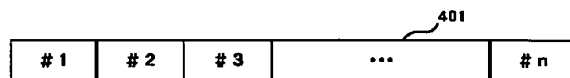


【図 2】

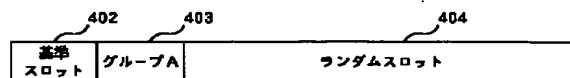


【図 4】

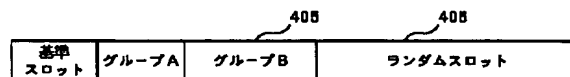
(a)



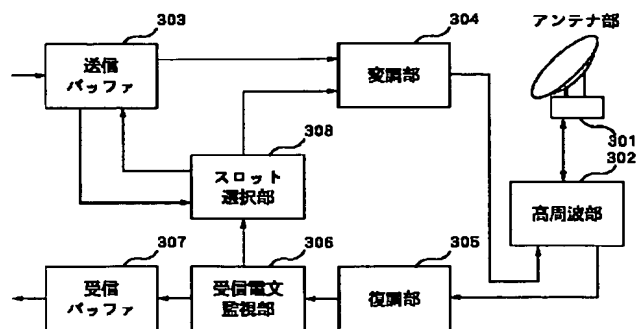
(b)



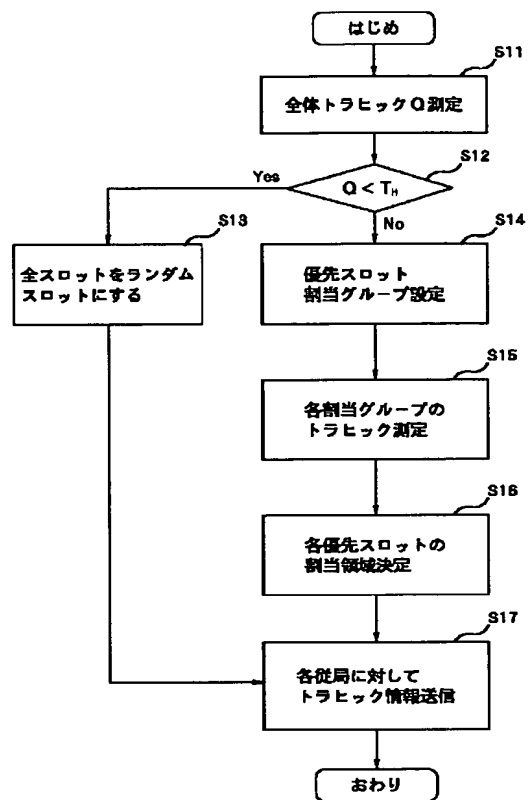
(c)



【図 3】



【図 5】



フロントページの続き

(72) 発明者 菊田 道夫
東京都江東区豊洲三丁目 3 番 3 号 エヌ・
ティ・ティ・データ通信株式会社内

(72) 発明者 岡村 晋作
東京都江東区豊洲三丁目 3 番 3 号 エヌ・
ティ・ティ・データ通信株式会社内